

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw202107015

曹家谅, 王静, 付志玺, 等, 2022. 紫堇属模式标本馆藏现状及分析 [J]. 广西植物, 42(增刊 1): 142–148.

CAO JL, WANG J, FU ZX, et al., 2022. Statistical analysis of type specimens of *Corydalis* [J]. *Guihaia*, 42(Suppl. 1): 142–148.



紫堇属模式标本馆藏现状及分析

曹家谅¹, 王 静¹, 付志玺², 刘艳艳^{1*}, 李家美^{3*}

(1. 河南农业大学 植物保护学院, 郑州 450002; 2. 四川师范大学 生命科学学院, 成都 610066;
3. 河南农业大学 生命科学学院, 郑州 450002)

摘 要: 模式标本是发表新种的依据,对稳定物种学名至关重要。紫堇属 (*Corydalis* DC.) 隶属于罂粟科 (Papaveraceae) 荷包牡丹亚科 (Fumarioideae) 紫堇族 (Corydaleae), 是分类学研究的困难属之一。该研究首先基于《中国植物志》、*Flora of China* 以及全球物种名录查询获得被认可的 526 个紫堇属物种, 然后通过检索全球数字化植物标本数据库 (JSTOR)、全球生物多样性信息网络数据库 (GBIF) 和中国数字植物标本馆 (CVH) 获得了其中 395 个物种 1 894 份模式标本, 最后对获得的标本信息进行核实、整理和归纳, 提取模式类型、馆藏地、采集人、模式产地和采集时间等关键信息进行统计分析。结果表明: 紫堇属每个物种平均仅有约 5 份模式标本; 该属模式标本散落在全球 80 个标本馆中, 其中超过 85% 为国外采集者采集。未来应当结合文献, 加强对该属模式标本的信息考证和规范化整理。

关键词: 模式标本, 标本馆, 主模式, 数字化, 紫堇属

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2022)增刊 1-0142-07

Statistical analysis of type specimens of *Corydalis*

CAO Jialiang¹, WANG Jing¹, FU Zhixi², LIU Yanyan^{1*}, LI Jiamei^{3*}

(1. College of Plant Protection, Henan Agriculture University, Zhengzhou 450002, China; 2. College of Life Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610066, China; 3. College of Life Sciences, Henan Agriculture University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Type specimen is the original specimen from which a new species description is created, and is very important to stabilize the scientific name of the species. *Corydalis* DC. (tribe Corydaleae, subfamily Fumarioideae, family Papaveraceae) was recognized as one of the largest and most taxonomically challenging genera in the world. In this study, the species list of *Corydalis* from China (526 species) was firstly obtained. Of them, a total of 1 894 type specimens from 395 species were obtained by searching the JSTOR, GBIF and CVH databases. Then some key information, such as the resource type, herbarium, collector, type locality and collection date, were retrieved and analyzed. Our results showed that there were about five type specimens of *Corydalis* in average. These specimens were preserved in the 80 herbaria of abroad, and more than 85% of them were collected by foreign collectors. In the future,

收稿日期: 2021-10-28

基金项目: 国家自然科学基金(32000170); 河南省高等学校重点科研项目(19B180004); 河南省重点研发与推广专项项目(科技攻关)(192102110052)。

第一作者: 曹家谅(1997-), 硕士研究生, 研究方向为植物系统与进化, (E-mail) caojlcao@163.com。

*通信作者: 刘艳艳, 博士, 讲师, 研究方向为植物系统与进化, (E-mail) liuyanyan@henau.edu.cn; 李家美, 博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为植物分类学, (E-mail) jiamei_li@126.com。

we should further focus on the normalized arrangement and the procedure of digitization of type specimens of *Corydalis*.

Key words: type specimen, herbarium, holotype, digitization, *Corydalis*

模式标本作为发表新种的凭证,对稳定植物学名至关重要,在分类学研究中有着不可替代的价值。为了使各种植物的名称与其所指的物种之间具有固定的、可以查询的依据,在给新物种命名时,除了要有拉丁文的特征描述和图解外,还要指定该物种的模式标本,作为日后核查、研究的有效资料。模式标本往往附有原始文献及较高画质影像,是从事植物分类学研究的重要科学依据,对于开展专科专属研究、编写植物志、开展资源合理开发利用以及生物多样性保护等都具有十分重要的意义(沈晓琳等, 2010; Soltis, 2017)。

标本数字化使得标本的形态、地理分布、采集等主要信息得到最大限度的永久保存,极大地方便了标本信息的共享(王仁赞等, 2012; 林祁等, 2017)。植物标本数字化始于二十世纪七八十年代的欧美发达国家(覃海宁和杨志荣, 2011)。标本数字化一般包括标本的修复和规范化整理、分类鉴定、图像获取及处理、电子信息获取、地理位置的描述与地标化处理等步骤(陈建平和许哲平, 2021)。近年来,植物标本数字化和数字植物标本馆建设在全球得到了极大的推动。世界各地先后成立了多个网络平台提供数据查询和数据共享服务,如中国的国家标本资源共享平台(National Specimen Information Infrastructure, NSII, <http://www.nsii.org.cn/2017/home.php>)、美国国家标本数字化平台(Integrated Digitized Biocollections, iDigBio, <https://www.idigbio.org/>)、澳大利亚生物多样性信息系统(Atlas of Living Australia, ALA, <http://www.ala.org.au/>)以及整合了多地多家单位的全球标本数据最大的共享平台—全球生物多样性信息网络(Global Biodiversity Information Facility, GBIF) (<https://www.gbif.org/>)等。

伴随植物标本数字化的快速发展,模式标本的数字化和数据共享得到了极大的推动。2004年非洲植物倡议(African Plants Initiative, API)标志着全球模式标本数字化工作的开始,随后,拉丁美洲植物倡议(Latin American Plants Initiative, LAPI)和全球植物倡议(Global Plants Initiative, GPI)也应运而生。目前,全球数字化植物标本数据库 JSTOR (<https://plants.jstor.org/>) 共享了全球

300 余家主要标本馆近 300 万份高分辨率的植物模式标本(截至 2021 年 9 月),极大满足了分类学家对模式标本的需求。二十世纪三四十年代,秦仁昌、方文培等早期植物分类学家在欧美访学期间拍摄了大量模式标本的照片,可视为我国模式标本数字化的雏形。而国内大规模的植物模式标本数字化是伴随 2006 年植物标本全面数字化开始的,截至 2017 年底,国内有 80 余个教学科研单位的标本馆(室)开展了模式标本数字化(林祁等, 2017)。我国各大标本馆的植物模式标本数字化之后,主要通过中国数字植物标本馆(Chinese Virtual Herbarium, CVH) (<https://www.cvh.ac.cn/>) 平台向广大科研工作者共享。此外, CVH 还通过与国外大型标本馆的数据共享,获得了大量散落在国外的中国模式标本数据。截至 2017 年底, CVH 数据库收录了超过 5 万份模式标本,约占我国模式标本馆藏总量的 80%(刘慧圆等, 2017; 谢丹等, 2021)。全球模式标本的数字化以及数据共享为广大分类学者获取模式标本的详细信息,开展分类修订工作提供了极大的便利,但是这些数据库在使用过程中能否满足分类学者对模式标本的基本需求,以及在使用时存在哪些问题,目前并未见到有量化的分析。

以紫堇属为例,对其模式标本进行检索、统计和分析,获得了紫堇属物种模式标本的馆藏地、产地、采集时间及采集人等重要的时空信息。旨在探讨模式标本的馆藏现状、模式标本数据库的使用以及数字化过程中文献考证的必要性,为数字化模式标本的使用提供重要参考,同时,为紫堇属物种产地模式标本的采集提供参考,为该属的分类和系统学研究奠定重要基础。

紫堇属(*Corydalis* DC.) 是罂粟科(Papaveraceae)最大的属,隶属于荷包牡丹亚科(Fumarioideae)紫堇族(Corydaleae)。该属成立于 1805 年,广布于除北极以外的北半球温带地区。该属有 460~500 种,隶属于 41 个组,我国产该属 39 个组,共计约 360 种,其中近 60%为我国特有种(吴征镒等, 1999; Zhang et al., 2008)。紫堇属物种生态幅广阔,可以适应中低海拔亚热带和温带森林、亚高山针叶林林缘,以及亚高山和高山草甸灌丛、

荒漠、高山流石滩,甚至是环境恶劣的石灰岩、石隙等多种生境(吴征镒等,1999)。紫堇属绝大部分类群含有多种生物碱,具有较高的药用价值,在中医和藏医中有较多的记载,其中延胡索(*Corydalis yanhusuo*)、夏天无(*C. decumbens*)和地丁草(*C. bungeana*)被写入《中华人民共和国药典》(2020版)。此外,该属植物花色艳丽、花型别致、姿态优美,具有很好的观赏价值。

该属自建立以来,属的命名、后选属模式以及属下亚属及组的范围都存在很大的争议(吴征镒等,1999;王英伟,2006;Zhang et al.,2008;Pérez-Gutiérrez et al.,2012,2015)。紫堇属植物形态特征极为复杂,花(包含雌蕊、柱头、花冠管、距、苞片、萼片等)、果实、根等多个器官都极其复杂多变,少数种的种内多态性达到了惊人的水平,是一个分类困难的大属(吴征镒等,1996)。由于本属种类众多,且特有现象显著、生境特殊,导致野外调查及标本积累有限,一些特有种类仅见模式标本。要完善该属的分类,有必要对该属的模式标本信息进行彻底清查。

1 材料与方 法

1.1 紫堇属物种名录整理

检索《中国植物志》、*Flora of China* (FOC)、植物智数据库(<http://www.iplant.cn/>)和全球物种名录数据库(Catalogue of Life, Version 2021-08-25)(<https://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/>)中记载的所有紫堇属物种(变种、亚种等种下单位按照种来统计),结合国际植物物种名录索引数据库(International Plant Name Index, IPNI, <https://www.ipni.org/>)和植物物种名录数据库(The Plant List, <http://www.theplantlist.com/>)对其进行初步考证和整理,去除所有异名,最终获得目前被广泛接受的紫堇属物种名录。

1.2 中国紫堇属物种模式标本的检索和统计分析

在进行模式标本查询时,首先,我们在全球数字化植物标本数据库(JSTOR, <http://plants.jstor.org/>)、中国数字植物标本馆(CVH, <http://www.cvh.ac.cn/>)以及全球生物多样性信息网络(GBIF, <https://www.gbif.org/>)中逐一进行检索。然后,对每一份检索到的模式标本记录其模式类型、馆藏地(标本馆)、馆藏号、采集人、采集时间和

产地信息,如果数据库或者标本上未指明模式类型或者指定的模式类型具有明显错误,我们均标注为未知类型(Type)。最后,利用Excel对其进行统计分析。世界各大标本馆的所属地及代码信息来源于纽约植物园标本馆数据库(<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>)。

2 结果与分析

2.1 紫堇属物种名录

《中国植物志》记载了288个紫堇属物种,隶属于39组;*Flora of China*记载了358个紫堇属物种,隶属于40组5个系;全球物种名录数据库中记载了522个紫堇属物种。排除重复名和异名之后,共获得526个被接收的紫堇属物种名(附录, <http://www.guihaia-journal.com> 在线发表)。

2.2 模式标本数量及分布

526个紫堇属物种中有131个物种(约占25%)未检索到模式标本或者仅有异名的模式标本,剩余395个物种共查询到1894份模式标本(附录)。在搜索的三大数据库中,紫堇属模式标本数目最多的是JSTOR数据库,有1231份(占总数65.0%),其次是GBIF数据库,有903份(占总数47.7%),数量最少的是CVH数据库,仅有542份模式标本(占总数28.6%)(图1)。

从单个物种模式标本的数目来看,单个物种模式标本数最多的是*Corydalis aurea*,有102份模式标本(附录);仅有42个物种含有10份及以上数目的模式标本,不足紫堇属物种总数的10%;7个物种含有9份模式标本;12个物种含有8份模式标本;20个物种含有7份模式标本;27个物种含有6份模式标本;29个物种含有5份模式标本;40个物种含有4份模式标本;58个物种含有3份模式标本;69个物种含有2份模式标本;有91个物种仅有1份模式标本,约占紫堇属物种总数的17%(图2)。

2.3 模式标本类型

根据数据库记录1894份紫堇属模式标本中,超过50%的模式标本未指定类型(Type)951份(隶属于226个物种),其余确定类型的模式标本数量最多的是等模式(Isotype)544份(隶属于247个物种),其次是主模式(Holotype)176份(隶属于164个物种)、副模式(Paratype)69份(隶属于28个物种)、合模式(Syntype)62份(隶属于28个物种)、

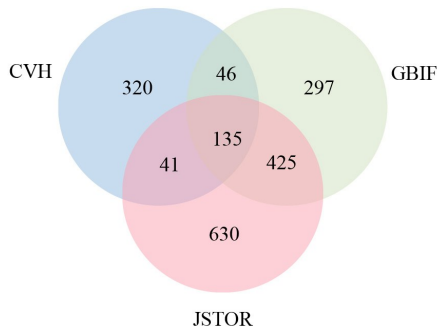


图 1 不同数据库中紫堇属模式标本数目比较

Fig. 1 Number of comparison type specimens in different databases

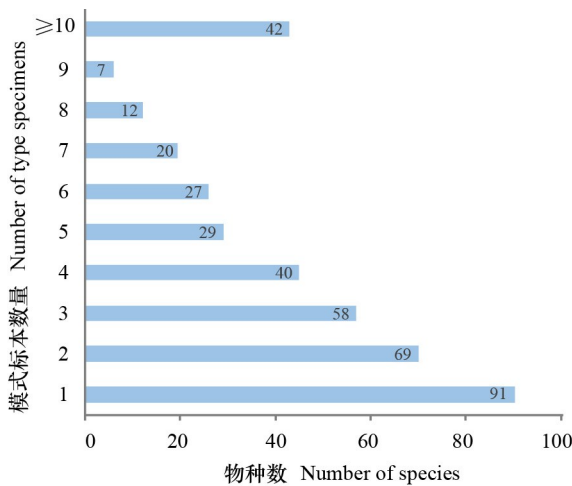


图 2 单个物种模式标本数量统计

Fig. 2 Number of type specimens of each species

等合模式 (Isosyntype) 43 份 (隶属于 24 个物种)、等后选模式 (Isolectotype) 27 份 (隶属于 13 个物种)、原始材料 (Original material) 14 份 (隶属于 11 个物种)、后选模式 (Lectotype) 7 份 (隶属于 6 个物种), 还有 1 份产地模式 (Topotype) (隶属于 1 个物种) (表 1)。在 164 个查询到主模式的物种中, 有 8 个物种 [斑花紫堇 (*C. cheilosticta*), 曲花紫堇 (*C. curviflora*), 穆坪紫堇 (*C. flexuosa*), *C. jonesii*, 甘洛紫堇 (*C. schusteriana*), 地锦苗 (*C. sheareri*), *C. solida*, 金钩如意草 (*C. taliensis*)] 含有超过 1 份主模式标本, 均为种内含有多个种下单位的物种 (附录)。

2.4 馆藏地分析

1 894 份紫堇属物种模式标本分别收藏于全球 80 个标本馆中 (附录)。馆藏紫堇属模式标本量最多的是英国爱丁堡皇家植物园标本馆 (E) (291 份), 其次是英国皇家植物园邱园标本馆 (K)

(237 份) 和柏林-达勒姆植物园标本馆 (B) (210 份), 其他馆藏紫堇属模式标本超过 20 份的标本馆还包括中国科学院植物研究所标本馆 (PE) (172 份)、法国国家历史自然博物馆标本馆 (P) (167 份)、英国自然历史博物馆 (BM) (116 份)、美国哈佛大学植物标本馆 (HUH) (77 份)、中国科学院昆明植物研究所标本馆 (KUN) (72 份)、美国迈阿密大学标本馆 (MU) (49 份)、美国史密森研究院标本馆 (US) (49 份)、瑞士日内瓦植物园 (G) (45 份)、纽约植物园标本馆 (NYBG) (45 份)、瑞典乌普萨拉大学演化博物馆 (UPS) (37 份)、美国圣塔安那农场植物园标本馆 (RSA) (35 份)、瑞典哥德堡大学标本馆 (GB) (34 份)、瑞典国家自然历史博物馆 (S) (26 份)、美国费城自然科学研究院标本馆 (PH) (24 份) (图 3:A)。

表 1 不同类型模式标本数量及其对应物种数

Table 1 Number of type specimens and its corresponding species

类型 Type	模式标本数量 No. of type specimens	物种数目 No. of species
等模式 Isotype	544	247
主模式 Holotype	176	164
副模式 Paratype	69	28
合模式 Syntype	62	28
等合模式 Isosyntype	43	24
等后选模式 Isolectotype	27	13
原始材料 Original material	14	11
后选模式 Lectotype	7	6
产地模式 Topotype	1	1
未指定类型 Type	951	226
总计 Total	1 894	395

2.5 采集时间分析

1 894 份紫堇属模式标本中, 有 1 478 份标注了采集日期, 年代分布如图 3:B 所示。紫堇属模式标本采集开始于 1691 年, 该模式标本为刻叶紫堇 (*Corydalis incisa*) 的两份未知类型的模式标本, 现均藏于英国自然历史博物馆 (BM) 标本馆中, 由 Kaempfer E 采自于日本。数据库中能查询到的最新采集记录为 2007 年, 这一年采集了文县紫堇 (*C. amphipogon*)、匍匐茎紫堇 (*C. stolonifera*)、泉涌花紫堇 (*C. anthocrene*) 和近泽黄堇 (*C. helodes*) 4 个物种

共 6 份模式标本。1880—1939 年期间采集的模式标本最多, 约占总数的 45%, 其中 1922 年采集的中国紫堇属模式标本最多, 达 87 份(图 3:B; 附录)。

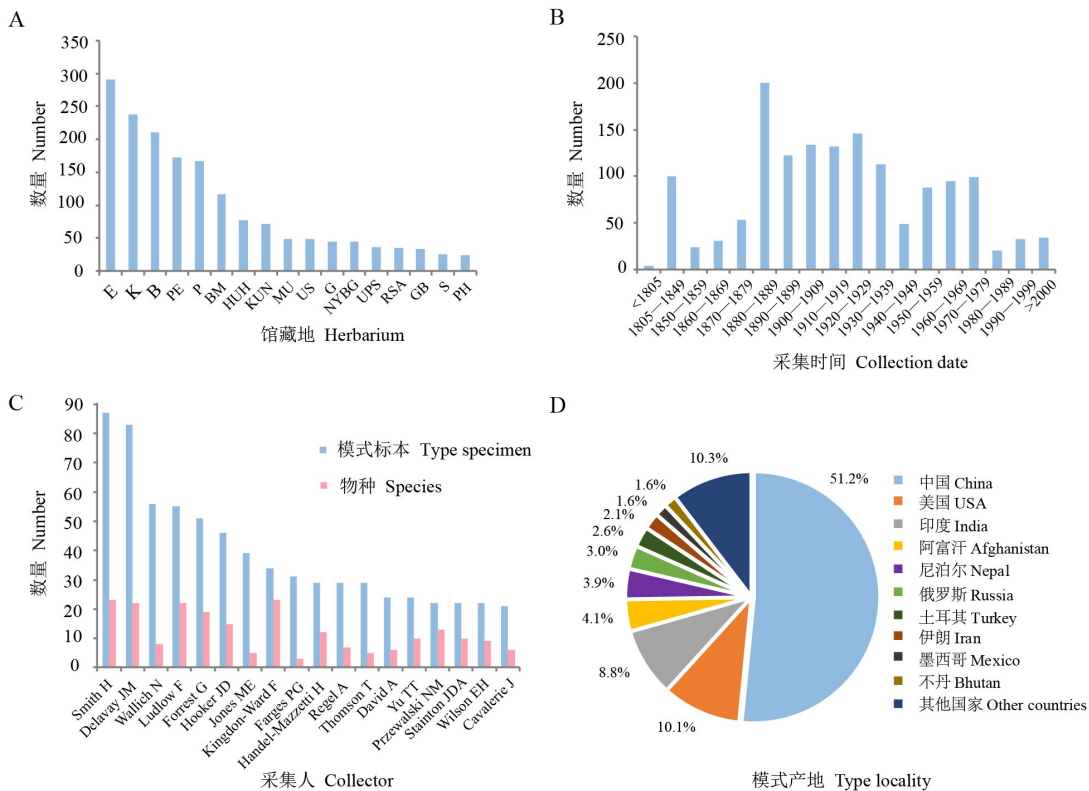
2.6 采集人分析

1 894 份紫堇属模式标本中, 有 1 791 份包含采集人信息。其中中国学者采集的模式标本有 227 份, 不到总数的 15%; 国外学者采集的模式标本有 1 567 份, 超过总数的 85% (若为中外学者合作采集, 按照排序第一位采集人统计)。国内学者中采集紫堇属模式标本数目最多的是俞德浚 (Yu TT) 先生, 共采集 10 个物种 24 份模式标本; 国外学者中采集数目最多的是瑞典植物分类学家 Smith H, 共采集 23 个物种 87 份模式标本(图 3:C; 附录); 此外, 法国人 Delavay JM、Cavalerie J 和 David A, 丹麦人 Wallich N, 英国人 Ludlow F、Hooker JD、Forrest G、Farges PG、Kingdon-Ward F、Thomson T、Wilson EH, 奥地利人 Handel-Mazzetti H 以及俄国人 Przewalski NM、Regel A 等也采集了较多的紫堇属模式标本(图 3:C)。国外这些重要的采集者共采集 704 份紫堇

属模式标本, 约占总数的 40%。

2.7 模式产地分析

1 894 份紫堇属模式标本中, 其中 1 819 份有采集地记录, 不过绝大多数仅记录大地点, 比如将采集地记为中国、印度、锡金、阿富汗等; 有些地点记录沿用当地习惯, 根据现有网络和文献资源查找困难, 比如吊大板、瓜捡坡等; 或者记录为派区多雄山、敏拉山顶、二龙河等山川, 以及河流小地点; 部分模式标本由于采集时间较早, 其采集地行政区划或名称与如今标准有所不同, 需要进一步查询相关资料才能确定其地理位置; 还有一些在国外采集的模式标本, 或者在中国采集到的模式标本, 但是用英文、法文或者其他国家的语言记录, 单词拼写错误或者语法不对, 以至于无法准确定位。本研究仅对这些模式标本的产地按照国家进行了简单统计, 发现紫堇属模式标本采自全球 49 个国家和地区, 其中约 50% 的模式标本采自中国, 美国、印度、阿富汗、尼泊尔、俄罗斯、土耳其等国家也是紫堇属多个物种的模式产地(图 3:D)。



馆藏量低于 20 份的标本馆 (A) 以及采集量低于 20 份的采集人 (C) 未展示。各标本馆代码含义参考附录。

The herbaria (A) or the collectors (C) owned less than 20 type specimens of *Corydalis* are not shown. The detailed information of herbarium is shown in Appendix.

图 3 紫堇属物种模式标本信息统计

Fig. 3 Information of type specimens of *Corydalis*

3 讨论与结论

一份完整合格的植物模式标本在进入标本馆内进行编目保存时,应该具有最基本的信息,如物种名、馆藏地、馆藏号、采集人、采集地、采集日期、模式类型、原始文献等,以便于相关人员参考、查阅。通过对紫堇属物种模式标本的查询和统计分析,我们发现该属的模式标本主要存在以下问题。(1)模式标本数量严重不足。由于 1 份标本难以同时展现 1 株植物不同时期不同部位的典型特征,因此每个物种应具有较多数量和较多类型的模式本来稳定其学名以便于分类学研究。根据 Baum(1996)的估计,全球每个物种平均有 10 份模式标本(包括种下的变种、变型、亚种等分类等级)。而根据我们的统计结果,紫堇属每个种平均仅有不足 5 份模式标本,远低于世界平均水平。超过 10 份模式标本的物种占该属总物种数目的不足 10%,约 17%的物种仅有 1 份模式标本。(2)模式标本存在大量信息缺失或错误。主要表现为该属约 25%物种找不到模式标本,仅约 30%的物种查询到主模式标本,有约一半的模式标本未指定模式类型,已认定模式类型的标本也存在大量错误信息,采集地点记录的过于笼统模糊,缺少采集时间、采集人和采集号等关键信息(附录)。

导致紫堇属模式标本信息缺失或有误的原因可能有如下几方面。(1)该属分类困难,不同学者对同一类群的界定及分类等级存在诸多争议。我们以目前接受的学名为基础,查询模式标本时仍然检索到大量异名的模式标本(未展示)。(2)模式标本采集时信息记录不全。例如,二十世纪早期甚至更早采集的一些标本,由于没有统一的标准,不同学者在进行信息录入时习惯不同,如很多标签上未添加采集地点、采集人、采集号、生境、性状信息,因此给模式标本考证带来了巨大挑战。(3)不可抗拒的外力,如战乱、自然灾害以及人为因素等造成标本损毁或遗失等。(4)数字化过程中造成的关键信息丢失或错误记录。模式标本数字化过程缺乏统一的标准,同一个采集者或者采集地点用不同的方式表示,如英国植物学家乔治·福雷斯特就有 4 种记录方式 Forrest G、Forrest George、G Forrest、George Forrest;此外,还有很多国内早期分类学家时而用中文名,时而用英文名等,而相关工作人员在数字化

的过程中又没有详细考证,或直接忽略这些重要信息,或将这些关键信息记录错误。(5)缺乏原始文献考证。部分分类学研究人员在描述新种时未引证,未指定主模式,或者引证的研究材料较少,很多情况仅 1 份标本。由于相关工作人员在进行数字化时,未对原始文献考证,因此导致出现大量未知类型的模式标本,甚至模式标本类型的错误归属。

近年来,植物标本(包括模式标本)数字化得到了极大的推动,大部分标本馆的模式标本数字化工作已基本完成,如英国爱丁堡皇家植物园标本馆(E)、法国国家自然历史博物馆(P)以及中国科学院植物研究所标本馆(PE)等。但是,仍有很多标本馆还未完成模式标本的数字化或者由于管理不善、经费不足等原因未能开始模式标本的数字化。据统计,英国皇家植物园邱园标本馆(K)和东京大学标本馆(TI)尚未完全数字化(谢丹等,2021)。在我国目前登记在册的标本馆接近有 400 家(陈建平和许哲平,2021),但参与数字化的标本馆还不足 100 家(林祁等,2017)。这些均有可能导致大量紫堇属模式标本“隐藏”在普通标本中,给我们利用数据库开展基于模式标本的分类研究带来了不便。此外,全球已经完成数字化的植物模式标本目前主要通过 JSTOR、GBIF 和 CVH 数据库共享,但每个数据库中共享数据的完整性如何,目前还未见有研究对其开展量化评估。本研究结果显示,尽管我国是紫堇属的多样性中心,但是 CVH 数据库中收录的该属模式标本远不及 JSTOR 和 GBIF,3 个数据库共享的紫堇属模式标本不足 1/10。这也提示我们未来在使用数据库查询模式标本时要综合多个数据库来使用。

在标本数字化过程中,不仅要关注“量”的提高,而且要注重“质”的提升。正如本研究对紫堇属模式标本馆藏现状分析结果,其中出现的种种问题主要是由于模式标本数字化不规范造成的。林祁等(2017)总结了模式标本数字化过程中的一些常见问题,提出了植物模式标本数字化的规范流程和技术路线,并对一些可能遇到的问题提出了解决方案。今后,在模式标本数字化过程中相关工作人员可以参考此标准,加大对合格标本入库编目的审核,加强对模式标本信息,尤其是原始文献的考证,对所有模式标本进行统一规范化整理。此外,还应当尽快推动国内中小型标本馆的数字化,补充更多的模式标本信息;鼓励今后的学

